

# COLOR IMAGE PROCESSING METHOD

Publication number: JP1270456

Publication date: 1989-10-27

Inventor: SUGIURA SUSUMU

Applicant: CANON KK

Classification:

- International: H04N1/46; G06T1/00; G06T5/00; H04N1/40; H04N1/52; H04N1/46; G06T1/00; G06T5/00; H04N1/40; H04N1/52; (IPC-1-7): G06F15/64; G06F15/68; H04N1/40; H04N1/46

- European:

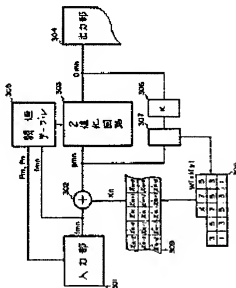
Application number: JP19880099851 19880421

Priority number(s): JP19880099851 19880421

Report a data error here

## Abstract of JP1270456

**PURPOSE:** To prevent shot noise in the highlight part and to keep a high resolving power in the dark part with a small matrix size by using a threshold matrix to give a periodical structure to the threshold for binarizing in the error diffusion method. **CONSTITUTION:** A density  $f_{mn}$  on coordinates  $m, n$  is read from a scanner 301, and the density  $f_{mn}$  and an error  $x_n$  which is weighted with a diffused matrix by an error diffusion table 308 are added by an adder 302. Address information  $P_m, P_n$  and the density  $f_{mn}$  of the scanner are inputted to a threshold table 305, and a determined threshold is inputted to a binarizing circuit 303 and is compared with the addition value of the adder 302 to perform binarizing. An output result  $D_{mn}$  of the circuit 303 passes a coefficient device 306 and  $KXD_{mn}-g_{mn}$  is calculated in an error amplifier 307, and the result is weighted by the table 308 and is stored in a line buffer 309. After scanning of one line, data of the line is successively carried up to data of the next line in the buffer 309.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

## ⑫ 公開特許公報(A) 平1-270456

⑯ Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	⑬ 公開 平成1年(1989)10月27日
H 04 N 1/46		6940-5C	
G 06 F 15/64	3 1 0	8419-5B	
15/68	3 2 0	A-8419-5B	
H 04 N 1/40	1 0 3	C-6940-5C	審査請求 未請求 請求項の数 1 (全8頁)

⑭ 発明の名称 カラー画像処理方法

⑮ 特 願 昭63-99851

⑯ 出 願 昭63(1988)4月21日

⑰ 発 明 者 杉 浦 進 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社

⑱ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

⑲ 代 理 人 弁理士 丸島 儀一

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

カラー画像処理方法

## 2. 特許請求の範囲

原画像情報の濃度を保存しつつカラー画像を量子化処理するカラー画像処理方法に於いて、原画像情報に応じ閾値マトリクスサイズを可変にするとともに原画像情報のイエロー、マゼンタ、シアンの3色については同一閾値マトリクスを用い量子化処理し、ブラックについては前述3色の閾値マトリクスとは閾値配列が異なる閾値マトリクスを用い量子化処理することを特長とするカラー画像処理方法。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はカラー画像データを量子化処理するカラー画像処理方法に関するものである。更には誤差拡散、平均値最小法等、原画像情報の濃度を保存しつつカラー画像データを量子化処理するカラー画像処理方法に関するものである。

## 〔従来の技術〕

従来より画像のデータの量子化、特に2値化方式としては濃度パターン法、ベイヤー法、誤差拡散法、又誤差拡散法と実質的に同一である平均誤差最小法等が知られている。

(発明が解決しようとしている問題点)

濃度パターン法、ベイヤー法は注目原画像のデータ値と閾値マトリクス内の注目閾値とを比較し、2値化データを生成するものである。

しかしながら、これら手法では全体的な画像の濃度が原画と2値化後の再生画像では異なるといった欠点がある。一方誤差拡散法、平均値最小法は、各画素の2値化処理の際、発生する原画のデータと、出力後のデータの誤差を周辺画素に伝搬するため濃度が保存される利点がある。

しかし、この誤差拡散法の処理では以下に述べる欠点が生じる。

(1) 原画のハイライト部分で誤差拡散法を行うと、濃度データが全体的に低いため、誤差が加算されても、閾値を超えるのに時間がかかるた

めドットの出現に遅延を生じる欠点がある。例えば濃度パターンパッチの様な画像を出力すると周辺部に遅れが生じ、第8図の様に斜線部分にプリント遅れが生じ、画質を劣化させてしまう。

(2) 誤差拡散法は原画の微少なノイズ成分も誤差として累積するため印刷されるドット位置は比較的ランダムに印刷される。しかし人間はハイライト部で印刷されるドットは規則正しく周期性をもって印刷された方が粒状性がめだたなく感じる。その点誤差拡散法で印された方式ではハイライト部で粒状性ノイズが目立つ欠点がある。

(3) イエロー、マゼンタ、シアンの3色で印刷する場合には出来るだけ減色混合しないと2次色、3次色が良好に形成されない。特に印刷ドットピッチの荒い記録装置では各色のインクが並置されるためハイライト部分で色表現が各ドットを重ねた場合と異なってくる。

又、黒生成部分は他の色と重ならない様に印刷した方が色相を変えないため好ましい。

しかしながら、従来の濃度保存型2値化法は色間の制御は全くないためランダムに各色ドットが印刷されていた。従ってハイライト部では各色ドット間が重ならず、黒生成した場合でも色相表現のためのドットの上に黒ドットが印刷されるといった欠点があった。

(問題点を解決するための手段及び作用)

本発明は、上述した従来の問題点を除去するもので原画像情報の濃度を保存しつつカラー画像を量子化処理するカラー画像処理方法に於いて、原画像情報に応じ閾値マトリクスサイズを可変にするとともに原画像情報のイエロー、マゼンタ、シアンの3色については同一閾値マトリクスを用い量子化処理し、ブラックについては前述3色の閾値マトリクスとは閾値配列が異なる閾値マトリクスを用い量子化処理するものである。

これによりイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの4色ドットでカラー画像を形成する場合に於いて、各ドット間がお互いに相互関連することができ、イエロー、マゼンタ、シアンドットについ

ては減法混色するように、ブラックはイエロー、マゼンタ、シアンドットと減法混色せずに画像を再現することができる。

(実施例)

以下、図面を参照し本発明の一実施例を詳細に説明する。

第1図は、原画の濃度を保存しつつ2値化処理を行う誤差拡散法を説明するためのブロック図である。第1図ではまず、2値化の際の閾値が固定である一般的な方法を説明する。第1図に於いて、201は原画データを読みとるスキヤナー等より構成される入力部である。スキヤナー201からの出力 $f_{mn}$ は座標 $(m, n)$ 点の画素の濃度データを示している。202は加算器で、誤差拡散テーブル208にて重み付けされ累積加算されたデータがラインバッファメモリ209に格納されており、ラインバッファメモリ209からの累積誤差分 $X_n$ と $F_{mn}$ が加算される。この累積誤差を $X_n$ とすると濃度データ $f_{mn}$ に累積誤差 $X_n$ が加算された $g_{mn} = X_n + f_{mn}$ が2値化回路203に入力される。203は固定閾値格納部205か

らの閾値データ $V_{th}$ と $g_{mn}$ 値との比較を行い、 $g_{mn} \geq V_{th}$ のときは1を又 $g_{mn} < V_{th}$ のときは0を $D_{mn}$ とし出力する。 $D_{mn}$ の結果は206の係数器で $k$ 倍される。この $k$ は入力部201で読み取られたデータを何ビットに量子化するかにより変化し、入力部201で8ビットでデータを扱う場合にはプリンタ1ドットの濃度は255となる。誤差 $e_n$ は207で $e_n = k \cdot D_{mn} - g_{mn}$ と計算され、誤差拡散テーブル208に伝達される。誤差拡散テーブル208では拡散マトリクスを用い誤差 $e_n$ に所定の重み付けを行い、ラインバッファメモリ209に格納する。例えば今までの誤差をラインバッファ209に示した様に格納しているとする、 $X_{n+1}$ の位置を処理する時の誤差は新たに

$$X_{n+1} \Leftarrow X_{n+1} + \frac{1}{48} \times 7e_n$$

$$X_{n+2} \Leftarrow X_{n+2} + \frac{1}{48} \times 5e_n$$

$$X'_{n-3} \Rightarrow X'_{n-3} + \frac{1}{48} \times 3e_n$$

$$X'_{n-2} \Rightarrow X'_{n-2} + \frac{1}{48} \times 5e_n$$

$$\vdots$$

$$X'_{n+2} \Rightarrow X'_{n+2} + \frac{1}{48} \times 1e_n$$

となる。そして原面の1ライン分の走査が完了すると、209の第1ラインには第2ラインのデータが、第2ラインには第3ラインのデータが入り、第3ラインには0が入る。この様に処理を繰り返すことにより誤差拡散法による2値化処理が行われる。出力部204はD<sub>mn</sub>の1、0値に応じてドットをオン、オフ制御して、再生画像を出力する。

次に、第2図～第5図を用いて、閾値に周期的に変動する閾値マトリクスを用いるとともに、その閾値マトリクスを原面の濃度に応じて変化させる場合を説明する。スキャナ301からは、座標(m, n)上の濃度f<sub>mn</sub>が読み取られ、加算器302に入る。加算器302にはこのf<sub>mn</sub>と誤差拡散テーブル308

で拡散マトリクスを用い重み付けされた誤差X<sub>n</sub>が入力される。従って加算器302での加算値g<sub>mn</sub>はg<sub>mn</sub>=f<sub>mn</sub>+X<sub>n</sub>となる。一方スキャナからの位置を示すパルス又はアドレスデータとしてP<sub>n</sub>, P<sub>n</sub>が閾値テーブル305に入力される。同様に原面の濃度情報f<sub>mn</sub>も閾値テーブル305に入力される。これらは閾値テーブルの選択と、選択した閾値テーブル内の閾値を選択するための情報として使用される。この様にして決定された閾値は303の2値化回路に入り、g<sub>mn</sub>と比較され2値化される。以降は第1図の誤差拡散法と同様の処理が行われる。

第3図は閾値パターンを選択するのに原面の明度データを利用するのではなく、誤差分を加えた結果のデータg<sub>mn</sub>を用いて閾値パターンを選択するものである。尚、第2図と同じ番号を付した部分では第2図と同様の処理が行われる。

第4図は閾値テーブル305を更に詳細に記したものである。501, 502はx軸方向及びy軸方向の歩進カウンタである。例えば503の閾値パターンメモリTROM1が第5図(A)とするとCNT1,

CNT2共に8進カウンタとなる。入力P<sub>m</sub>, P<sub>n</sub>は前述入力部301から又は画像データを格納したファイル等から得られるx, y軸方向要素歩進パルスである。従って、CNT1, CNT2で決まるアドレスの閾値データがTROM1から選択され、DP1ラインを通じ出力される。同様にして、第5図の(B)の閾値パターンメモリに相当するメモリ507(TROM2)には4進カウンタのCNT3, CNT4が制御にあたる。同様にして、第5図(C)の閾値パターンメモリは第4図511(TROM3)に当るので、CNT5, CNT6は各々2進カウンタとなる。各カウンタから出力されたデータはDP1～DP3を通じ出力される。513は固定閾値で、例えば128のデータが入っている。

以上のデータは504, 508, 512, 514のゲートにより選択される。一方、516は第2図では入力部301からの原面データの濃度f<sub>mn</sub>、又第3図では誤差が加えられたデータg<sub>mn</sub>に応じ、例えば4段階に分類された信号が出力されるものである。例えば入力データの0～63, 64～127, 128～191,

192～255の4段階にわけ、入力データが0～63の明るいデータに対しては516のA1ポートがhighになり、64～127の入力データに対してはA2ポートがhighになり、128～191の入力データに対してはA3ポートがhighになり、192～255の入力データに対してはA4ポートがhighになるように516でセレクトされる。つまり、原面の濃度データが高い暗部ほど閾値マトリクスのサイズを濃度データが低い明部より小さくする。

第4図(B)は第4図(A)とは別の閾値セレクト305の構成を示した図である。520, 521はカウンタで2次元座標を計算するものである。523ではf<sub>mn</sub>又はg<sub>mn</sub>に応じて4段階に分割される2bit信号が生成され、CNT1, CNT2に入力されている。これによりCNT1, CNT2は第4図(A)と同様に8進カウンタになったり、4進カウンタになったり、2進カウンタになったりする。カウンタ520, 521により入力されたアドレス及び523より4段階分割したデータはTROM522に入り、第4図(A)と同様に、入力データの濃度及び座標位

僅カウンタにより閾値マトリクス内の特定閾値が選択される。

第5図(A)～(D)は閾値マトリクスの一例で、第5図(A)は入力データの値が0～63のとき選択され、第5図(B)は64～127のとき選択され、第5図(C)は128～191のとき選択されるマトリクスで、第5図(D)は192～255の場合に選択される閾値である。尚、閾値データは16進法で表示されている。しかも各閾値マトリクスは平均値が128(入力値が0～255のとき)で入力値の中間値になる様に設定してある。この閾値は閾値マトリクスサイズが大きいときは平均値(例えば128)に対し大きく振らし、サイズが小さくなるにつれ平均値に対し小さく振ってもよい。これによりハイライト部はより周期性を強くし、ダーク部はよりランダム性を強くすることも出来る。第5図(B')は第5図(B)の変形で平均値128で閾値振巾を(B)より小さくした例を示す。

このように前述の実施例によれば、誤差拡散法の欠点であったハイライト部における粒状性ノイ

ズを、2値化の閾値に閾値マトリクスを用い周期性構造をとらせることにより防止することができ、しかも、ダーク部では誤差拡散法の長所であった高分解性能を比較的小きなマトリクスサイズを用いることにより保持することができる。

又、一定閾値を用いて処理する際発生していたハイライト部でのドットの出遅れも、閾値マトリクスしかもダーク部よりも大きな閾値マトリクスを用いて2値化するので、防止することができる。これは大きなマトリクスの方が小さな閾値を発生することができるためである。

第6図は第5図と閾値配列をお互いに逆にしたものである。例えばイエロー、マゼンタ、シアンは第5図の閾値配列で、ブラックは第6図の閾値配列で2値化するものとする。

これによりイエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)は出来るだけ印刷ドットが重なり合い、減色混合するように印刷され、ブラック(K)はY、M、Cと出来るだけ印刷ドットが重なり合わない様に印刷出来る。この基本的考え方を基にカラー

記録装置での本発明の一実施例を第7図に示す。

801は入力装置で、原稿を色分解フィルターで色分解し光電変換素子CCD等から各色ごとの色信号としR、G、B出力される。R、G、Bは完全に並列的に出力されるものと図示してあるが、シリアル的に色順次又は画素ごとに色順次で出力される信号でもよい。802は入力装置からのR、G、B信号を補色変換及びγ変換するものである。ここでRGB→Y' M' C'に変換される。803は補色変換されたY'、M'、C'から印刷のための色修正、下色除去、黒生成を行う部分である。このブロックにより2値化すべき元データY、M、C、Kが決定する。801、802、803はすでに公知のものであるのでここでは説明を省略する。804～811の部分で番号にY、M、C、Kが付いているのは各色ごとの機能部分で、804を除き、基本的には同一番号のものは同一処理を行う。

ここではイエロー(Y)版と、ブラック(K)版について説明する。マゼンタ(M)とシアン(C)はYと同じ処理が行われる。

803からのイエロー信号YはYdataとし810Yに入る。810Yではイエロー信号Ydataと誤差累積データ(809Yでのメモリ格納データ)との和が2値化回路805Yに入る。805Yでは810Yの加算結果と804Yで選択される閾値データが比較される。804Yは第5図の(A)～(D)のデータは入っている803又は801からの原面位置情報及び、原面明度情報により(A)～(D)のテーブル選択と閾値位置決定がなされる。804Y、M、Cは第5図の(A)～(D)が入っていて、804Kは第6図の(A)～(D)が格納されているとする。これにより原面位置情報が同じでも閾値はお互いに逆になり相互に重ならない様になる。

805Y、M、C、Kで2値化された出力は806Y、M、C、Kにより正規化され、810Y、M、C、Kでの加算結果と差分をとり、誤差信号を計算する。計算された結果は誤差拡散テーブル808Y、M、C、Kにより2次的に拡散され、誤差累積メモリ809Y、M、C、Kに累積される。この累積拡散誤差は810Y、M、C、Kに加算される。

これにより Y, M, C は出来るだけドット重ねが行われ、K は出来るだけドットが重ならないように制御される。しかも 804 の 2 次元関数配列によりハイライト部での印刷ドットは周期化され、しかも誤差累積による 2 値化ドット出現遅れを防ぐ効果が実現される。

この様に本実施例によれば濃度保存型 2 値化法の欠点であったハイライト部での 2 値化データの配列が周期性構造をとるので、粒状性ノイズを抑えることができる。しかも濃度保存型の長所であるグレースケール部での高分解能性も保存でき、階調と分解能をアダプティブに処理でき、2 値化画質を向上することができる。

しかもイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの 4 色ドットでカラー画像を形成する場合に於いて、各色ドット間が、お互いに相互関連することができ、イエロー、マゼンタ、シアンドットについては減法混色するように、ブラックはイエロー、マゼンタ、シアンドットと減法混色せずに画像を再現することができる。

第 8 図は従来の問題点を示した図である。

図中、301 は入力部、302 は加算器、303 は 2 値化回路、304 は出力部、305 は閾値テーブル、306 は係数器、307 は誤差演算器、308 は誤差拡散テーブル、309 はラインバッファメモリである。

出願人 キヤノン株式会社

代理人 丸 島 徹



(発明の効果)

以上説明した如く、本発明によれば濃度を保持しつつカラー画像を量子化処理するカラー画像処理方法において、高分解能及び高階調の両者を維持できる。しかも、イエロー、マゼンタ、シアンについてはドットを重ねることができ、ブラックは他の色とドットが重ならないようにすることができ、良好なカラー画像を再現することが可能となる。

#### 4. 図面の簡単な説明

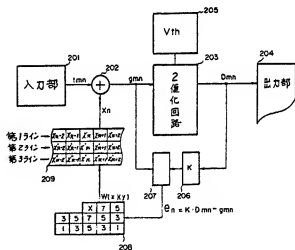
第 1 図は固定閾値を用いて 2 値化処理する際のブロック図、

第 2 図、第 3 図は本発明の実施例である閾値マトリクスを用いて 2 値化処理をする際のブロック図、

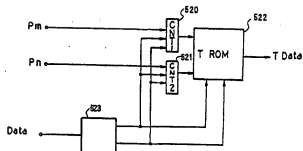
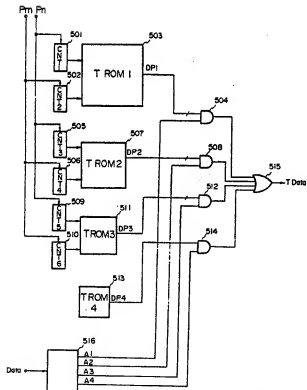
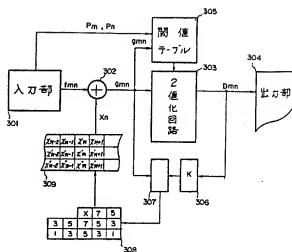
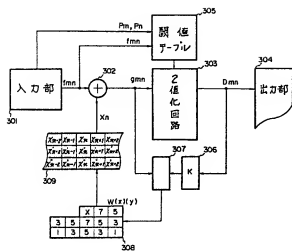
第 4 図 (A)、第 4 図 (B) は第 2 図、第 3 図の閾値テーブルの詳細を示した図、

第 5 図、第 6 図は閾値マトリクスの一例を示した図、

第 7 図は Y, M, C と K で閾値パターンを異ならして 2 値化処理する際のブロック図、



第 1 図



→ Px

F2	D6	AA	6A	6E	AE	DA	F6
D2	AE	66	36	3A	72	B2	DE
A2	62	32	16	1A	3E	76	B6
9E	5E	12	02	06	1E	42	7A
9A	5A	2E	0D	0A	22	46	7E
CE	96	56	2A	26	4A	B2	9A
EE	CA	92	52	4E	86	BE	E2
FE	EA	C6	8E	8A	C2	E6	FA

↓ Py

(A)

0A	22	4A	8E	8A	B6	46	1E
26	4E	92	C3	C2	86	82	42
52	96	CE	EA	E6	BA	B2	7E
56	9A	EE	FE	FA	E2	B6	7A
5A	9E	D2	F2	F6	DE	B2	76
2A	5E	A2	D6	DA	E2	72	3E
0E	2E	62	A6	AA	6E	3A	1A
02	12	32	66	6A	36	16	06

(A)

→ Px

D8	98	58	E8
48	08	18	A8
88	38	28	68
C8	78	88	F8

↓ Py

(B)

A1	89	71	A7
6B	53	59	8F
83	65	5F	77
96	76	95	Ad

(B)

28	68	A8	18
88	F8	E8	58
78	C8	D8	98
38	88	48	08

(B)

→ Px

20	E0
A0	60

↓ Py

(C)

E0	20
60	A0

(C)

80
----

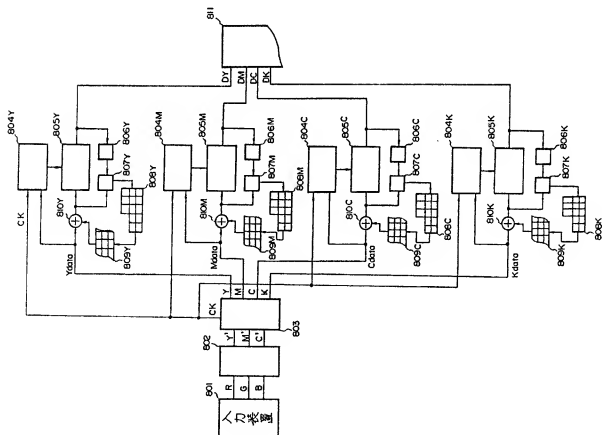
(D)

80
----

(D)

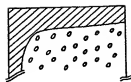
第 5 回

第 6 回



第 7 回





第 8 図